



PATENTSCHRIFT

1237 541

Int. Cl.: B 01 j

Deutsche Kl.: 12 g - 5/01

Nummer: 1 237 541

Aktenzeichen: D 32565 IV a/12 g

Anmeldetag: 8. Februar 1960

Auslegetag: 30. März 1967

Ausgabetag: 12. Oktober 1967

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

1

An den Grenzflächen von dispersen Phasen sind Kräfte wirksam, die man als Oberflächenspannung bezeichnet. An den Oberflächen bilden sich oft elektrische Potentiale aus, die z. B. durch Dissoziation, Ionenadsorption und Reibungselektrizität verursacht werden.

Die Veränderung der Ladungen der dispersen Phasen eines Systems kann auf verschiedene Weise geschehen, z. B. durch physikalische und/oder chemische Reaktionen, elektrokinetische Prozesse, wie Elektrophorese, Elektroosmose, Elektrodialyse, sowie Aufladung durch Elektrolyse oder Strahlung. Zu erwähnen ist noch die Veränderung der Ladung dieser Systeme durch photochemische Prozesse.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ganz allgemein ein Verfahren zur Gewinnung der dispersen Phase aus dispersen Systemen durch Veränderung des Ladungszustandes der Systeme zum Zweck der Verwertung der dispersen Phasen zu entwickeln, zusammen mit einer zweckentsprechenden Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die Erfindung besteht darin, daß die zu behandelnden dispersen Systeme zwischen Elektroden aus Kohlenstoff impulsartig entladen, durch hochgespannte Kondensatoren erzeugten Gleichstromfeldern ausgesetzt werden, wobei das disperse System als Elektrolyt wirkt. Durch die impulsartige Entladung dieser mittels Kondensatoren erhaltenen Gleichstromfelder werden Magnetfelder hoher Induktion erzeugt. Die Kondensatoren werden aperiodisch in sehr kurzer Zeit entladen, wobei hohe Stromamplituden entstehen. Vorteilhaft erfolgt die Behandlung zwischen konzentrisch angeordneten Elektroden.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung steiler Gleichstromimpulse mehrere parallelgeschaltete Kondensatoren angeordnet sind, die nacheinander über mit ihnen verbundene Elektroden entladbar sind, wobei zur Entladung Quecksilberkippschalter vorgesehen sind, die kurz vor Beginn der Entladung die Kondensatoren von der Ladeleitung abschalten.

Das erfindungsgemäße Verfahren bedingt eine Vielzahl von Vorteilen, die aus der nachfolgenden Beschreibung hervorgehen. So ist es bekannt, z. B. kolloidales Metall, wie Fe, Ag, Ti, Au, elektrolytisch abzuscheiden, wobei jedoch mit steigender Stromdichte durch die Anreicherung der abzuscheidenden Metalle an den Elektroden den Ablauf störende Diffusionspotentiale auftreten, die bis zum Erliegen der Reaktion führen. Die Anwendung von Elektroimpulsen nach der Erfindung vermeidet diesen Stör-

Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung der einzelnen Phasen aus dispersen Systemen

Patentiert für:

Gesellschaft für Getreidehandel
Aktiengesellschaft,
Düsseldorf, Kavalleriestr. 2

Als Erfinder benannt:

Heinz Doevensteppe, Bremen

2

effekt dadurch, daß infolge der impulsartigen Kondensatorentladungen ein Diffusionspotential an den Elektroden nicht auftreten kann, da die abgeschiedenen Metallpartikeln in dem Gefäß zu Boden sinken und in der Pause zwischen zwei Entladungen mechanisch abgesondert werden.

Es ist weiter bekannt, Erztrüben oder feinst zerkleinertes Erz mit Wasser und Ölen zu einem Schaum zu verarbeiten, um Gangart (Nicht-Metall) von Metall zu trennen. Hierbei wird die Schaumbildung durch Einblasen von Gasen und Zusätzen von Chemikalien durchgeführt. Der abgezogene Erzschaum wird auf Filtern entwässert, die Öle muß man verloren geben. Dies ist nachteilig. Nach der Erfindung werden Erzgemische zusammen mit Öl und Wasser in ein schnell umlaufendes Rührwerk gegeben (z. B. gemäß Abb. 2), wobei die Wandung des Rührwerkes die eine Elektrode und das Rührwerk die von der Wandung isolierte andere Elektrode darstellt. Während des Rührens wird die Mischung den erfindungsgemäßen, impulsartigen Entladungen ausgesetzt. Hierdurch wird Schaum erzeugt, bestehend aus einer schaumigen Öl-Wasser-Schicht, an der die Erzteilchen elektrostatisch angehängt sind und mit der Gasblase aufschwimmen, wodurch die Metalle von den Nichtmetallen getrennt sind (Flotation).

Nachdem in bekannter Weise dann der Schaum von den Nichtmetallen getrennt ist, kann nunmehr eine Filtration des Schaumes durchgeführt werden, und zwar werden mittels Elektroden über die den Schaum bildenden Wasser-Öl-Verbindungen impulsartige elektrische Entladungen gegeben, wobei die Wasser-Öl-Verbindungen zerstört werden. Die einzelnen Bestandteile der Verbindungen, nämlich Wasser, Öl und Metallteilchen, werden aufgefangen

und mittels handelsüblicher Zentrifugen getrennt. Hierbei wird im Gegensatz zu dem bekannten Verfahren das Öl einwandfrei zurückgewonnen.

Die Behandlung von Aerosolen (z. B. Rauch) gestaltet sich ähnlich. Einmal muß aus dem Rauch ein Bestandteil desselben ausgeschieden werden, wie z. B. bei Fischmehlfabriken das Trimethylamin, zum anderen soll das Aerosol, wie z. B. Lacknebel oder Rauche, so positiv aufgeladen werden, daß diese Aerosole sich an dem geerdeten Gegenstand niederschlagen, um damit den erwünschten Effekt, wie Lackieren von Gegenständen oder Räuchern von Lebensmitteln, zu erzielen. Die dispersen Phasen werden durch das erfindungsgemäße Verfahren so aufgeladen, daß sie auf den zu lackierenden Gegenstand oder das zu räuchernde Lebensmittel elektrostatisch niedergeschlagen werden. Die dafür auf dem Markt befindlichen Geräte benötigen hohe Energie infolge dauernder Aufrechterhaltung eines elektrostatischen Feldes, wobei Ionisierungen auftreten können. Außerdem werden teure, mit Edelmetall überzogene Elektroden benötigt. Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden diese Nachteile vermieden.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren treten keine Ionisierungen im Gegensatz zu anderen Verfahren, die mit dauernder Aufrechterhaltung eines elektrostatischen Feldes arbeiten, auf. Dadurch, daß keine Ionisierungen auftreten können, wird auch der Nachteil der Polarisationsvergiftung der Elektroden und damit das Auftreten von Überschlügen vermieden. Es wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren weniger Energie benötigt als bei Anwendung eines ständig aufrechterhaltenen elektrostatischen Feldes, da infolge der bei den herkömmlichen Verfahren auftretenden Polarisierungen der Elektroden hier mit der Zeit ein größerer Energieaufwand zur Aufrechterhaltung des benötigten Feldes erforderlich ist (diffuse Doppelschicht).

Die zur Erzielung des Trenneffektes notwendige Energie, die Steilheit der Entladungskurve, die Frequenz der Entladung, die Stärke des Magnetfeldes sowie die Zahl der Impulse je Querschnitt des zu behandelnden Systems, ist eine Funktion der Eigenschaften des Systems in Abhängigkeit vom gewünschten Effekt. Im folgenden werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben:

Die Erfindung kann in verschiedener Weise durchgeführt werden. In den Zeichnungen sind beispielsweise Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren dargestellt.

Abb. 1 zeigt in schematischer Darstellung im Vertikalschnitt eine Zentrifuge 13. Diese besitzt eine umlaufende Siebtrommel 10, deren Mantel als Sieb 12 ausgebildet ist. Das Sieb 12 ist von innen mit einer Hilfsfilterschicht 11 verkleidet. Die Trommel 10 läuft in einem Zentrifugenkessel 15. Das Sieb 12 ist außen und der Zentrifugenkessel 15 innen mit einer Kohlenstoffschicht 14 bzw. 16 belegt. Diese beiden Kohlenstoffschichten 14 und 16 bewirken, daß die Trommel 10 und der Zentrifugenkessel 15 konzentrische Elektroden darstellen, über welche impulsartige Entladungen gespeicherter Energie gegeben werden. Mit einer Zentrifuge gemäß Abb. 1 ist es möglich, die bei vielen Prozessen der anorganischen und organischen Chemie beim Zentrifugieren auftretenden unerwünschten Schäume und Emulsionen zu vermei-

den. Entsprechendes gilt auch beim Filtrieren mit einer Zentrifuge gemäß Abb. 1.

Abb. 2 zeigt in schematischer Darstellung im Schnitt ein Gefäß 19 mit einem Rühr- oder Schlagelement 17 in seinem Inneren. Das Rühr- und Schlagelement 17 ist mit einem Kohlenstoffüberzug 18 versehen. Ebenso ist die Innenwandung des Gefäßes 19 mit einem Kohlenstoffüberzug 20 versehen. Dadurch wird erreicht, daß das Gefäß 19 und das Rühr- oder Schlagelement 17 als Elektrodensystem wirken können, sobald impulsartige Entladungen gespeicherter Energie über sie geführt werden. Eine Vorrichtung gemäß Abb. 2 kann mit Erfolg zur Erzeugung von Emulsionen und Schäumen eingesetzt werden.

Abb. 3 zeigt in schematischer Darstellung im Seitenschnitt einen Fleischwolf 21, an dessen Austrittsseite konzentrisch angeordnete Kohleelektroden 22 und 23 vorgesehen sind, mit deren Hilfe es möglich ist, über das hindurchtretende zerkleinerte Material in Kondensatoren gespeicherte, hochgespannte Energien zu entladen. Eine derartige Vorrichtung kann beispielsweise zur Gewinnung von Substraten aus tierischem und pflanzlichem Material eingesetzt werden.

Abb. 4 zeigt in schematischer Darstellung im Schnitt eine Preßvorrichtung 27, durch die, von einem Trichter kommend, das zu behandelnde Material in Richtung auf eine Hohlelektrode 24 mit konzentrisch darin angeordneter Innenelektrode 25 gepreßt wird. Der benötigte Hochspannungsgleichstrom zur Erzeugung der Impulse wird der Hohlelektrode 24 einerseits sowie der Innenelektrode 25 andererseits zugeführt. Gleichzeitig und zusätzlich werden elektrische Impulse über eine um die Hohlelektrode 24 gewickelte Spule 26 so zugeführt, daß das durch die Preßvorrichtung 27 der Elektrodenanordnung zugeführte Material während des Durchgangs zwischen den Elektroden die Impulse als magnetischer Leiter infolge Influenz überträgt.

Abb. 5 zeigt eine Prinzipschaltungsanordnung, um elektrische Impulse über zerkleinerte animalische oder vegetabile Organteile zu geben, die mittels einer nicht dargestellten Preßvorrichtung durch einen Hohlkörper gepreßt werden. Dieser Hohlkörper stellt eine Hohlelektrode 28 dar. Im Mittelpunkt befindet sich konzentrisch eine zweite Elektrode, und zwar eine Stabelektrode 29, die so angeordnet ist, daß überall in der Hohlelektrodenanordnung 28, 29 gleicher Feldabstand herrscht.

Zur Erzeugung steiler Gleichstromimpulse dienen mehrere parallelgeschaltete Kondensatoren 30, 31, 32, die nacheinander über die mit ihnen mittels Entladeleitung 34a, 34b verbundenen Elektroden 28, 29 mittels Quecksilberkippschalter 30a, 30b; 31a, 31b; 32a, 32b entladbar sind. Die Quecksilberkippschalter werden kurz vor Beginn der Entladung von der Ladeleitung 33a, 33b abgeschaltet. Die Speisung der Kondensatoren erfolgt über einen Regeltransformator 35, der Wechsel- oder Drehstrom üblicher Frequenz und Spannung auf Hochspannung von etwa 6 kV transformiert. Diese Hochspannung wird dann über eine Gleichrichteranordnung 36 in Brückenschaltung mit nachgeschalteter Drossel und Kapazität in Gleichstrom verwandelt.

Vor dem Einlaß des Stromes in den Niederspannungsteil des Transformators befindet sich ein Schaltelement, welches den Trafo so in das Netz einschaltet, daß der Einschaltpunkt direkt oder annähernd

mit dem Durchgang der Sinuskurve der Wechselspannung durch den Wendepunkt zusammenfällt. Hierdurch werden optimale Impulsbedingungen geschaffen.

Das Verhältnis der Einschaltdauer zur Ausschaltdauer soll vorzugsweise 0,25 : 0,25 Sekunden bis maximal 0,8 : 0,8 Sekunden betragen.

Die vorbeschriebene Elektrodenanordnung wird vorzugsweise der Preßvorrichtung so nachgeschaltet, daß das zerkleinerte Material unter dem Preßdruck durch den zwischen der Innenwand des Hohlkörpers und der Innenelektrode befindlichen Hohlraum gepreßt wird. Während des Durchgangs des Materials zwischen den Elektroden bildet das Material den verbindenden Leiter des Hochspannungskreises. Das Material wird dabei den vorbeschriebenen Impulsen ausgesetzt. Hierbei erfährt das Material infolge der bei der Impulsbehandlung auftretenden Phänomina, wie unter anderem Elektrostriktion, Magnetostriktion, Elektroosmose, Elektrodialyse, Elektrophorese, Elektrophoresekonvektion, eine solche Veränderung, daß eine nachfolgende Trennung desselben mittels Zentrifugen oder Pressen sowie Filter wahlweise oder kombiniert möglich ist.

Das Verfahren nach der Erfindung bedingt die weitgehende Ausschaltung der Elektrolyse beim Behandlungsvorgang sowie die weitgehende Verhinderung der Erwärmung des Materials.

Gegenüber den üblichen Verfahren hat das Verfahren nach der Erfindung folgende Vorteile:

hohe Wirtschaftlichkeit durch geringen Energieverbrauch und geringe Betriebskosten;

Erzielung hochwertiger Rohstoffe durch schonende Behandlung des Ausgangsmaterials, wobei z. B. die Rohstoffe noch biologisch aktiv bleiben, was für pharmakologische Zwecke wichtig ist.

Die in Abb. 5 dargestellte Schaltungsanordnung ist beispielsweise gewählt. Ihre Aufgabe kann auch mit anderen technischen Mitteln, insbesondere Gasentladungsgefäßen, mit Erfolg verwirklicht werden.

Beispiele

1. Behandlung von Abwässern

Das erfindungsgemäße Verfahren ist geeignet, um verunreinigte Abwässer von fein dispergierten Sedimenten sowie schaubildenden Emulsionen zu reinigen. Die Abwässer werden gemäß dem Verfahren zwischen Elektroden aus Kohlenstoff hindurchgepumpt und hierbei impulsartig entladenen Gleichstromfeldern ausgesetzt, indem hochgespannte Kondensatorladungen direkt über die Abwässer gegeben werden. Hierbei trennen sich in dem Abwasser die elektropositiven von den elektronegativen Ionen, wodurch die Sedimentation der beiden Phasen eintritt.

2. Behandlung von Trinkwasser

Behandelt man Trinkwasser mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, indem dieses durch Elektroden aus Kohlenstoff hindurchgepumpt und hierbei impulsartig entladenen Gleichstromfeldern ausgesetzt wird, so erfolgt eine Trennung der Anionen von den Kationen. Hierbei trennen sich die Chloride von den sauren Bestandteilen. Zum Nachweis dieser Reaktion setzt man dem Trinkwasser Neutralrot zu, wodurch das Gemisch etwa eine orange Färbung erhält. Dies entspricht einem pH-Wert des Wassers von etwa 7. Bei Behandlung mit dem erfindungsgemäßen Ver-

fahren erkennt man deutlich die Trennung der anionischen und kationischen Bestandteile durch Veränderung der Farbe, indem die anionischen Bestandteile sich tiefrot bzw. blauviolett anfärben, während die kationischen Bestandteile gelb bis farblos erscheinen. Eine mikroskopische Untersuchung der Trennungslinie ergibt eine klare Trennlinie zwischen den anionischen (nadelförmig, dunkel eingefärbt) und den kationischen (hell, schwammig) Bestandteilen. Die anionischen Bestandteile haben einen pH-Wert von etwa 6,8, während die kationischen Bestandteile einen pH-Wert von etwa 8,0 haben.

Der Trennvorgang ist reversibel, indem durch kräftiges Mischen der alte Zustand der ursprünglichen Einfärbung wiederhergestellt werden kann. Dies ist ein Beweis dafür, daß Elektrolyse im Material nicht auftritt.

3. Behandlung von Wasser-Rohöl-Emulsionen

Bei Behandlung dieses anorganischen Systems mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Rohöl von dem Wasser getrennt.

Bei den Beispielen 1 bis 3 wird im einzelnen nach folgender Arbeitsweise vorgegangen:

Bei einem Durchfluß von 500 l pro Stunde eines wässrigen Mediums, wie Abwasser, Trinkwasser, Wasser-Rohöl-Emulsionen oder Salzlauge, verwendet man konzentrisch angeordnete Kohleelektroden in der Form, daß eine stabförmige Mittelelektrode aus Kohle in einem Hohlzylinder gleichfalls aus Kohle konzentrisch angeordnet ist. Die lichte Weite des Kohlezylinders beträgt 200 mm. Der Durchmesser des Kohlestabes beträgt 50 mm, so daß der Feldabstand 7,5 cm beträgt. Die Länge der Elektroden beträgt 1 m. Die beiden Elektroden sind hochspannungsfest isoliert voneinander. Die äußere Elektrode, d. h. der Hohlzylinder, ist die Minus-Elektrode, der konzentrisch darin angeordnete Kohlestab ist die Plus-Elektrode. Die verwendeten Kondensatoren für die Erzeugung des Gleichstromfeldes für dieses Beispiel haben eine Kapazität von 25 µF. Die Kondensatorladungen sind hoch gespannt, und zwar mit 9 kV. Diese Kondensatorladungen werden mit Hilfe der Elektroden über das dazwischen befindliche wässrige Medium impulsartig entladen. Es werden beispielsweise sechs Entladungen pro Sekunde über das Material gegeben. Hierbei wird das Material um etwa 17° C erwärmt.

Wenn wässrige Lösungen wie vor behandelt werden, haben sie vor und nach der Behandlung folgende Zusammensetzung:

Bei Behandlung von Abwässern bei Fischmehlfabriken hat man etwa 2 bis 5% fettige Bestandteile, ferner organische Sedimente, bestehend aus Keratin-Abfällen und Protein-Schlämmen. Der zulässige Sedimentgehalt im Abwasser darf 6% auf Trockengehalt nicht überschreiten, wenn nicht die Vorfluter völlig verschlammmt werden sollen. Dieses Abwasser sedimentiert vor der Behandlung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht aus. Anders, wenn es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, wie vor beschrieben ist, behandelt worden ist. Dann sedimentiert es spontan aus. Das Abwasser wird klar.

Bei Trinkwasser herrschen ganz entsprechende Verhältnisse, da sich das Trinkwasser von dem Abwasser nur durch einen geringeren Verschmutzungsgrad unterscheidet.

Bei dem dritten Beispiel, Wasser-Rohöl-Emulsion, besitzt das Wasser im Unterschied zu dem Abwasser und dem Trinkwasser einen extrem hohen Anteil an emulgiertem Rohöl. Vor der Behandlung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sedimentiert das Rohöl nicht aus, weil die Emulsion nicht gebrochen wurde. Nach der Behandlung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist die Emulsion gebrochen, mit der Folge, daß sich das Öl vom Wasser und dem Emulgator trennt. Letzterer sedimentiert dann aus. Das Öl schwimmt auf dem Wasser.

4. Entfernen von Stäuben aus Reaktionsgasen

Zu diesem Zweck werden die Reaktionsgase, z. B. SO_2 , durch feinst zerstäubtes Wasser hindurchgeführt und sodann einer Behandlung gemäß Anspruch 1 unterworfen. Hierbei erfolgt eine Trennung der Stäube von den Reaktionsgasen. Die Reaktionsgase (SO_2) bilden durch Anlagerung von H-Ionen eine korrespondierende Säure. Die Stäube fallen dabei als Sediment aus.

Zum Entfernen von Stäuben aus Reaktionsgasen werden z. B. die Abgase einer Rohöl-Verbrennungsanlage (z. B. Ölheizung, Ölbrenner) durch einen feinen Wasserschleier gegeben. Dieses Wasser wird aufgefangen und entsprechend, wie bei den Beispielen 1 bis 3, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren behandelt. Die Sedimente, wie Stäube, in Form mitgerissener Flugaschen, fallen aus. Die z. B. bei Ölverbrennungen vorhandenen Reaktionsgase (SO_2) bilden durch Anlagerung von H-Ionen eine korrespondierende Säure. Wenn die Konzentration der Säure in dem Waschwasser groß genug ist, fällt sie ebenfalls aus, und zwar in Form von sauren Salzverbindungen.

5. Gewinnung von Substraten aus tierischem Material

Das tierische Ausgangsmaterial, z. B. Fisch oder Fleisch, wird nach Zerkleinerung in einem Fleischwolf vorzugsweise auf eine Korngröße zwischen 3 und 8 mm zwischen konzentrisch angeordneten Kohleelektroden (s. A b b. 3) hindurchgepreßt. Hierbei werden in Kondensatoren gespeicherte, hochgespannte Energien während des Durchtritts des Materials durch die Elektroden über das Material

entladen. Die Feldstärke zwischen den Elektroden beträgt hierbei vorzugsweise 3 bis 6 kV/cm. Während der Entladung krampfen sich die Muskelfasern zusammen und lassen darin enthaltene Flüssigkeit frei werden. Bei den anderen Zellverbänden, wie z. B. Depotzellen, werden die Phasen der darin enthaltenen emulgierten Flüssigkeiten oberflächenentspannt. Die Zellwände werden permeabel infolge des Verlustes der elektrischen Ladungen. Die Enzyme, als Protein-Proteid-Komplexe, werden so beeinflusst, daß die lipatische Enzymase (Fettabbau) auf nahezu die Hälfte reduziert wird.

Die weitere Verarbeitung in Schlammm zentrifugen oder Siebzentrifugen ergibt die Phasen: ölig — wäßrig — Feststoff.

Pathogene Bakterien werden so beeinflusst, daß infolge der vorbeschriebenen Elektrobehandlung sowie der Nachbehandlung mit Zentrifugen keine Toxität des Nachproduktes im Fütterungsversuch festgestellt werden konnte.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Gewinnung der dispersen Phase aus dispersen Systemen durch Veränderung des Ladungszustandes der Systeme, dadurch gekennzeichnet, daß die zu behandelnden dispersen Systeme zwischen Elektroden aus Kohlenstoff impulsartig entladenen, durch hochgespannte Kondensatoren erzeugten Gleichstromfeldern ausgesetzt werden, wobei das disperse System als Elektrolyt wirkt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung zwischen konzentrisch angeordneten Elektroden erfolgt.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung steiler Gleichstromimpulse mehrere parallelgeschaltete Kondensatoren (30, 31, 32) angeordnet sind, die nacheinander über mit ihnen verbundene Elektroden (28, 29) entladbar sind, wobei zur Entladung Quecksilberkippschalter (30 a, 30 b; 31 a, 31 b; 32 a, 32 b) vorgesehen sind, die kurz vor Beginn der Entladung die Kondensatoren (30, 31, 32) von der Ladeleitung (33 a, 33 b) abschalten.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

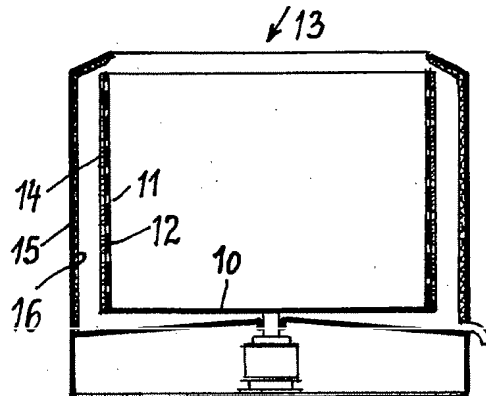


Abb. 2

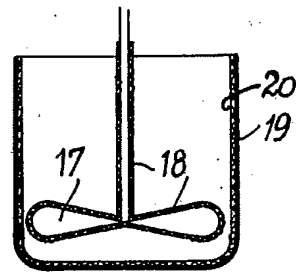


Abb. 3

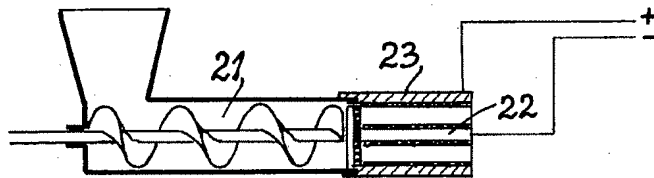


Abb. 4

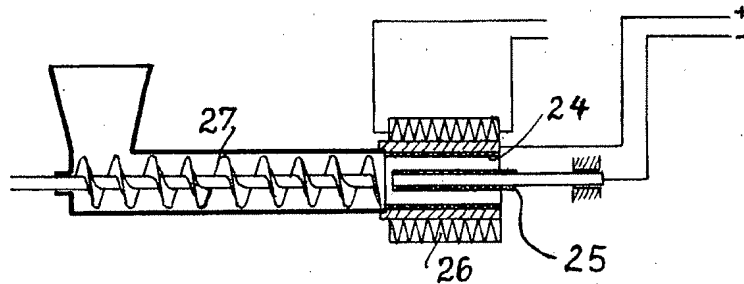


Abb. 5

